



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0094553  
(43) 공개일자 2016년08월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C09K 11/06 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)  
H01L 51/50 (2006.01) H01L 51/52 (2006.01)  
H01L 51/56 (2006.01)

(52) CPC특허분류

C09K 11/06 (2013.01)  
H01L 27/3211 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0015386

(22) 출원일자 2015년01월30일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

김영주

경기도 파주시 미래로 562 904동 804호 (와동동, 가람마을9단지남양휴튼아파트)

지혁찬

경상북도 구미시 문장로9길 4-29 (도량동)

(74) 대리인

특허법인인벤투스

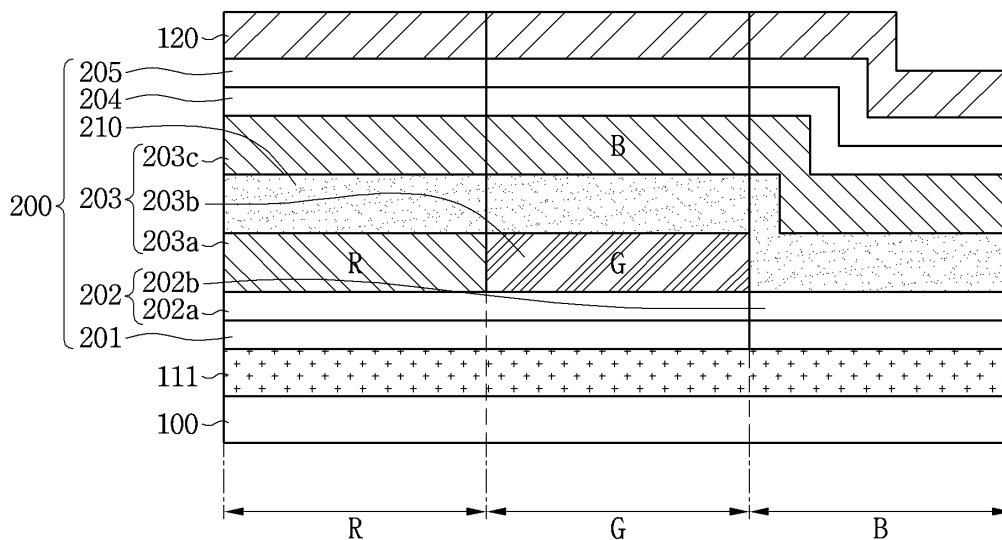
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 유기전계발광 소자와 이를 이용한 유기전계발광 표시장치 및 그 제조방법.

(57) 요약

본 발명은 유기전계발광 소자와 이를 구비하는 유기전계발광 표시장치 및 그 제조방법을 개시한다. 개시된 본 발명의 유기전계발광 소자와 이를 구비하는 유기전계발광 표시장치 및 그 제조방법은 적색 서브화소 영역, 녹색 서브화소 영역 및 청색 서브화소 영역 상에 배치되는 제 1 전극 상의 정공주입층을 포함하고, 상기 정공주입층 상의 정공수송층 및 상기 정공수송층 상에 배치되고, 적색 및 녹색 서브화소 영역 상에 각각 배치되는 적색 및 녹색 발광층을 포함한다. 그리고, 상기 적색 및 녹색 발광층과 청색 서브화소 영역의 정공수송층 상의 버퍼층, 상기 버퍼층 상의 청색 발광층, 상기 청색 발광층 상의 전자수송층, 상기 전자수송층 상의 전자주입층 및 상기 전자주입층 상의 제 2 전극을 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

*H01L 51/5056* (2013.01)

*H01L 51/5072* (2013.01)

*H01L 51/5203* (2013.01)

*H01L 51/56* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

적색 서브화소 영역, 녹색 서브화소 영역 및 청색 서브화소 영역 상의 제 1 전극;  
 상기 제 1 전극 상의 정공주입층;  
 상기 정공주입층 상의 정공수송층;  
 상기 정공수송층 상에 배치되고, 적색 및 녹색 서브화소 영역 상에 각각 배치되는 적색 및 녹색 발광층;  
 상기 적색 및 녹색 발광층과 청색 서브화소 영역의 정공수송층 상의 버퍼층;  
 상기 버퍼층 상의 청색 발광층;  
 상기 청색 발광층 상의 전자수송층;  
 상기 전자수송층 상의 전자주입층; 및  
 상기 전자주입층 상의 제 2 전극;을 포함하는 유기전계발광 소자.

#### 청구항 2

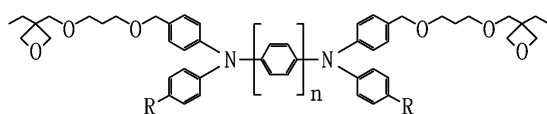
제 1항에 있어서,  
 상기 정공수송층은 제 1 정공수송층 및 제 2 정공수송층으로 구분되고,  
 상기 제 1 정공수송층은 적색 및 녹색 서브화소 영역에 배치되고,  
 상기 제 2 정공수송층은 청색 서브화소 영역에 배치되는 유기전계발광 소자.

#### 청구항 3

제 1항에 있어서,  
 상기 버퍼층의 하부는,  
 상기 적색 및 녹색 서브화소 영역에서 적색 및 녹색 발광층과 접하고,  
 상기 청색 서브화소 영역에서 제 2 정공수송층과 접하는 유기전계발광 소자.

#### 청구항 4

제 1항에 있어서,  
 상기 버퍼층은 하기 화학식 1로 나타나는 화합물로 이루어지는 유기전계발광 소자.  
 [화학식 1]



상기 화학식 1에서,

n은 1 내지 100인 정수이고, R은 -H, -OCH<sub>3</sub> 또는 -OCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub> 이다.

#### 청구항 5

제 1항에 있어서,

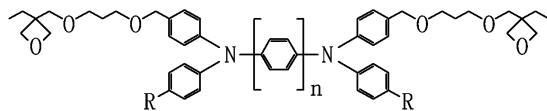
상기 버퍼층은 제 1 층, 상기 제 1 층 하부의 제 2 층 및 제 2 층 하부의 제 3 층으로 이루어지는 유기전계발광소자.

#### 청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 버퍼층의 제 1 층 내지 제 3 층은 하기 화학식 1로 나타내며, R은 각각 -OCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>, -OCH<sub>3</sub>, -H인 유기전계발광소자.

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

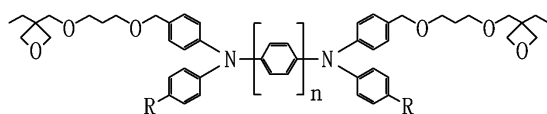
n은 1 내지 100인 정수이다.

#### 청구항 7

제 5항에 있어서,

상기 버퍼층의 제 1 층은 하기 화학식1로 나타내는 화합물로 이루어지며, 제 2 층은 하기 화학식 2로 나타내는 화합물로 이루어지고, 제 3 층 은 하기 화학식 3으로 나타내는 화합물로 이루어지는 유기전계발광소자.

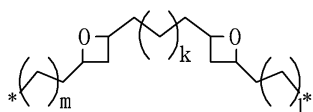
[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

n은 1 내지 100인 정수이고, R은 -H, -OCH<sub>3</sub> 또는 -OCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub> 이다.

[화학식 2]

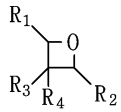


상기 화학식 2에서,

k, l 및 m 은 각각 1 내지 1000의 정수이고,

상기 화학식 2는 적어도 하나 이상의 치환 또는 비치환된 옥사이드, 옥세테인, 아민기, 포스핀, 페닐기 또는 할로젠 그룹을 포함한다.

[화학식 3]



상기 화학식 3에서,

R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub> 및 R<sub>4</sub>는 각각 독립적으로 하이드록시기, 페닐기, 또는 할로젠기의 치환기를 포함하는 탄소수 1 내지 1000의 알킬기 또는 알케닐기에서 선택된 것이다.

## 청구항 8

적색 서브화소 영역, 녹색 서브화소 영역 및 청색 서브화소 영역으로 구분되는 기관;

상기 기관 상의 박막 트랜지스터;

상기 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결되는 제 1 전극;

상기 제 1 전극 상의 정공주입층;

상기 정공주입층 상의 정공수송층;

상기 정공수송층 상에 배치되고, 적색 및 녹색 서브화소 영역 상에 각각 배치되는 적색 및 녹색 발광층;

상기 적색 및 녹색 발광층과 청색 서브화소 영역의 정공수송층 상의 버퍼층;

상기 버퍼층 상의 청색 발광층;

상기 청색 발광층 상의 전자수송층;

상기 전자수송층 상의 전자주입층; 및

상기 전자주입층 상의 제 2 전극;을 포함하고

상기 버퍼층은 제 2 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항의 버퍼층으로 이루어지는 유기전계발광 표시장치.

## 청구항 9

적색 서브화소 영역, 녹색 서브화소 영역 및 청색 서브화소 영역으로 구분되는 기관 상에 제 1 전극을 형성하는 단계;

상기 제 1 전극 상에 정공주입층을 형성하는 단계;

상기 정공주입층 상에 정공수송층을 형성하는 단계;

상기 정공수송층 상에 배치되고, 적색 및 녹색 서브화소 영역 상에 각각 배치되는 적색 및 녹색 발광층을 형성하는 단계;

상기 적색 및 녹색 발광층과 청색 서브화소 영역의 정공수송층 상에 버퍼층을 형성하는 단계;

상기 버퍼층 상에 청색 발광층을 형성하는 단계

상기 청색 발광층 상에 전자수송층 및 전자주입층을 순차적으로 형성하는 단계; 및

상기 청색 발광층 상의 제 2 전극을 형성하는 단계;를 포함하는 유기전계발광 표시장치 제조방법.

## 청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 정공주입층, 정공수송층, 적색 발광층, 녹색 발광층 및 버퍼층은 액상의 유기발광물질로 형성되는 유기전계발광 표시장치 제조방법.

## 청구항 11

제 9항에 있어서,

상기 청색 발광층, 전자수송층 및 전자주입층은 진공증착법으로 형성되는 유기전계발광 표시장치 제조방법.

## 발명의 설명

### 기술 분야

- [0001] 본 발명은 유기전계발광 소자와 이를 이용한 유기전계발광 표시장치 및 그 제조방법에 관한 것으로 보다 구체적으로는, 소자의 구동전압, 수명, 전류특성 및 색좌표 등을 향상시킬 수 있는 유기전계발광 소자와 이를 이용한 유기전계발광 표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

### 배경 기술

- [0002] 최근, 본격적인 정보화 시대로 접어들에 따라 전기적 정보신호를 시각적으로 표현하는 디스플레이(display)분야가 급속도로 발전해 왔고, 이에 부응하여 박형화, 경량화, 저소비전력화의 우수한 성능을 지닌 여러 가지 다양한 평판표시장치(Flat Display Device)가 개발되어 기존의 브라운관(Cathode Ray Tube: CRT)을 빠르게 대체하고 있다.
- [0003] 이 같은 평판표시장치의 구체적인 예로는 액정표시장치(Liquid Crystal Display device: LCD), 유기전계발광 표시장치(Organic Light Emitting Display: OLED), 전기영동표시장치(Electrophoretic Display: EPD, Electric Paper Display), 플라즈마표시장치(Plasma Display Panel device: PDP), 전계방출표시장치(Field Emission Display device: FED), 전기발광표시장치(Electro luminescence Display Device: ELD) 및 전기습윤표시장치(Electro-Wetting Display: EWD) 등을 들 수 있다. 이들은 공통적으로 영상을 구현하는 평판표시패널을 필수적인 구성요소로 하는데, 평판 표시패널은 고유의 발광물질 또는 편광물질층을 사이에 두고 대면 합착된 한 쌍의 기판을 포함하여 이루어진다.
- [0004] 이러한 평판표시장치 중 하나인 유기전계발광 표시장치(Organic light emitting diode display device)는 자발광소자로서, 비발광소자인 액정표시장치에 사용되는 별도의 광원이 필요하지 않기 때문에 경량 박형이 가능하다. 또한, 액정표시장치에 비해 시야각 및 대비비가 우수하며, 소비전력 측면에서도 유리하며, 직류 저전압 구동이 가능하고, 응답속도가 빠르며, 내부 구성요소가 고체이기 때문에 외부충격에 강하고, 사용 온도범위도 넓은 장점을 가지고 있다.
- [0005] 이러한 유기전계발광 표시장치를 대면적으로 제작하기 위하여, 유기전계발광 소자의 정공주입층, 정공수송층, 적색 발광층 및 녹색 발광층은 액상의 유기발광물질을 이용하여 용액공정을 통해 형성하고, 청색 발광층, 전자수송층 및 전자주입층은 진공증착법을 이용하여 형성한다.
- [0006] 이 때, 용액공정으로 형성된 층과 진공증착법으로 형성된 층 사이의 계면 형태(morphology) 차이로 인해, 전하축적(charge accumulation)현상이 발생하게 된다. 따라서, 적색 및 녹색 발광층과 청색 발광층 사이의 계면에서 전하 균형(charge balance)이 저하됨으로써, 소자의 수명이 저하되고, 색순도가 떨어지는 등의 문제가 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 소자의 구동전압, 수명, 전류특성 및 색좌표 등을 향상시키는 유기전계발광 소자와 이를 구비하는 유기전계발광 표시장치 및 그 제조방법을 제공하는데 목적이 있다.

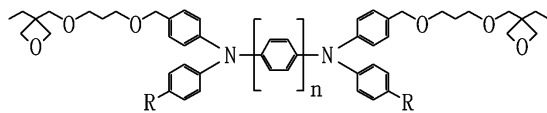
### 과제의 해결 수단

[0008] 상기와 같은 종래 기술의 과제를 해결하기 위한 본 발명의 유기전계발광 소자와 이를 구비하는 유기전계발광 표시장치 및 그 제조방법은, 적색 서브화소 영역, 녹색 서브화소 영역 및 청색 서브화소 영역 상에 배치되는 제 1 전극 및 상기 제 1 전극 상의 정공주입층을 포함하고, 상기 정공주입층 상의 정공수송층 및 상기 정공수송층 상에 배치되고, 적색 및 녹색 서브화소 영역 상에 각각 배치되는 적색 및 녹색 발광층을 포함한다. 그리고, 상기 적색 및 녹색 발광층과 청색 서브화소 영역의 정공수송층 상의 버퍼층, 상기 버퍼층 상의 청색 발광층, 상기 청색 발광층 상의 전자수송층, 상기 전자수송층 상의 전자주입층 및 상기 전자주입층 상의 제 2 전극을 포함한다.

[0009] 여기서, 상기 정공주입층, 정공수송층, 적색 발광층, 녹색 발광층 및 버퍼층은 용액공정으로 형성되고, 상기 청색 발광층, 전자수송층 및 전자주입층은 진공증착법으로 형성될 수 있다. 즉, 상기 적색 서브화소 영역 및 녹색 서브화소 영역에서 용액공정으로 형성된 적색 발광층 및 녹색 발광층과 청색 서브화소 영역에서 용액공정으로 형성된 제 2 정공수송층 상에 버퍼층이 배치될 수 있다.

[0010] 본 발명의 제 1 실시예에 따른 상기 버퍼층은 하기 화학식 1로 나타나는 화합물로 이루어질 수 있다.

### 화학식 1



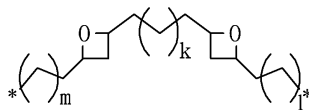
[0011]

[0012] 상기 화학식 1에서, n은 1 내지 100인 정수이고, R은 -H, -OCH<sub>3</sub> 또는 -OCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub> 이다.

[0013] 또한, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 상기 버퍼층은 제 1 층, 상기 제 1 층 하부의 제 2 층 및 제 2 층 하부의 제 3 층으로 이루어질 수 있다. 이 때, 상기 버퍼층의 제 1 층은 상기 화학식 1로 나타낼 수 있으며, R은 각각 -OCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>, -OCH<sub>3</sub>, -H일 수 있다.

[0014] 또한, 상기 버퍼층의 제 1 층은 상기 화학식 1로 나타내는 화합물로 이루어지며, 제 2 층은 하기 화학식 2로 나타내는 화합물로 이루어지고, 제 3 층은 하기 화학식 3으로 나타내는 화합물로 이루어질 수 있다.

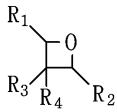
### 화학식 2



[0015]

[0016] 상기 화학식 2에서, k, l 및 m 은 각각 1 내지 1000의 정수이고, 상기 화학식 2는 적어도 하나 이상의 치환 또는 비치환된 옥사이드, 옥세테인, 아민기, 포스핀, 페닐기 또는 할로겐 그룹을 포함한다.

### 화학식 3



[0017]

[0018]

상기 화학식 3에서,  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  및  $R_4$ 는 각각 독립적으로 하이드록시기, 페닐기, 또는 할로젠기의 치환기를 포함하는 탄소수 1 내지 1000의 알킬기 또는 알케닐기에서 선택된 것이다.

### 발명의 효과

[0019]

본 발명에 따른 유기전계발광 소자와 이를 구비하는 유기전계발광 표시장치 및 그 제조방법은 용액공정으로 이루어지는 적색, 녹색 발광층 및 정공수송층과 진공증착법으로 이루어지는 청색 발광층 사이에 버퍼층을 배치하여 적색, 녹색 발광층 및 정공수송층과 청색 발광층의 계면 특성을 향상시킬 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 유기전계발광 소자와 이를 구비하는 유기전계발광 표시장치 및 그 제조방법은 유기전계발광 소자의 구동전압, 수명, 전류특성 및 색좌표 등을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0020]

도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기전계발광 소자를 개략적으로 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 일부를 도시한 도면이다.

도 3은 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치에서 적색 서브화소 영역의 단면도를 도시한 도면이다.

도 4는 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치에서 청색 서브화소 영역의 단면도를 도시한 도면이다.

도 5a 내지 도 5d는 적색 발광층을 사용하였을 때, 본 발명의 실험예와 비교예에 따른 소자 특성을 비교하여 나타낸 그래프이다.

도 6a 내지 도 6d는 녹색 발광층을 사용하였을 때, 본 발명의 실험예와 비교예에 따른 소자 특성을 비교하여 나타낸 그래프이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021]

본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0022]

본 발명의 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발명이 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다.

[0023]

본 명세서 상에서 언급한 '포함한다', '갖는다', '이루어진다' 등이 사용되는 경우 '~만'이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성 요소를 단수로 표현한 경우에 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함한다.

[0024]

구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.

[0025]

위치 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~상에', '~상부에', '~하부에', '~옆에' 등으로 두 부분의 위치 관



계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 두 부분 사이에 하나 이상의 다른 부분이 위치할 수도 있다.

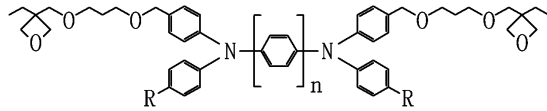
- [0026] 시간 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~후에', '~에 이어서', '~다음에', '~전에' 등으로 시간 적 선후 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 연속적이지 않은 경우도 포함할 수 있다.
- [0027] 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있다.
- [0028] 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하고, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시할 수도 있다.
- [0029] 이하, 본 발명의 실시예들은 도면을 참고하여 상세하게 설명한다. 다음에 소개되는 실시예들은 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 예로서 제공되는 것이다. 따라서, 본 발명은 이하 설명되는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 그리고 도면들에 있어서, 장치의 크기 및 두께 등은 편의를 위하여 과장되어 표현될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.
- [0030] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 일부를 개략적으로 도시한 도면이다. 도 1을 참조하면, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치는 적색 서브화소 영역(R), 녹색 서브화소 영역(G) 및 청색 서브화소 영역(B)으로 구분되는 기판(100) 상에 배치되는 유기전계발광 소자를 포함한다. 상기 유기전계발광 소자는 제 1 전극(111), 유기발광층(200) 및 제 2 전극(120)으로 구성된다.
- [0031] 상기 유기전계발광 소자의 상기 제 1 전극(111)은 애노드(anode) 전극일 수 있다. 여기서, 도면상에는 상기 제 1 전극(111)이 단일층으로 도시되어 있으나 상기 제 1 전극(111)은 이에 한정되지 않고, 다중층으로 구성될 수 있다.
- [0032] 상기 제 1 전극(111) 상에는 유기발광층(200)의 정공주입층(201, Hole Injection Layer; HIL)이 배치된다. 상기 정공주입층(201) 상에는 정공수송층(202)이 배치된다.
- [0033] 자세하게는, 적색 서브화소 영역(R) 및 녹색 서브화소 영역(G) 상에 제 1 정공수송층(202a)이 배치되고, 상기 청색 서브화소 영역(B) 상에는 제 2 정공수송층(202b)이 배치된다. 이를 통해, 상기 유기전계발광 소자에서 정공 이동을 용이하게 할 수 있다. 다만, 상기 유기전계발광 소자는 이에 한정되지 않으며, 상기 정공주입층(201)을 생략하여 구성할 수도 있다.
- [0034] 상기 제 1 정공수송층(202a) 상에는 적색 발광층(203a) 및 녹색 발광층(203b)이 배치된다. 자세하게는, 상기 적색 서브화소 영역(R)에 배치된 제 1 정공수송층(202a) 상에는 적색 발광층(203a)이 배치된다. 그리고, 상기 녹색 서브화소 영역(G)에 배치된 제 1 정공수송층(202a) 상에는 녹색 발광층(203b)이 배치된다.
- [0035] 대면적의 유기전계발광 표시장치 구현을 위하여, 유기전계발광 소자의 정공주입층, 정공수송층, 적색 발광층 및 녹색 발광층은 액상의 유기발광물질을 이용하여 용액공정을 통해 형성하고, 청색 발광층, 전자수송층 및 전자주입층은 진공증착법을 이용하여 형성한다.
- [0036] 이 때, 적색 및 녹색 서브화소 영역에서는 용액공정으로 형성된 적색 및 녹색 발광층과 진공증착법으로 형성된 청색 발광층 사이의 계면 형태(morphology) 차이로 인해, 전하 축적(charge accumulation)현상이 발생하게 된다. 따라서, 적색 및 녹색 발광층과 청색 발광층 사이의 계면에서 전하 균형(charge balance)이 저하됨으로써, 소자의 수명 저하가 발생하며 색이 선명하게 나타나지 않게 된다.
- [0037] 또한, 청색 서브화소 영역에서는 용액공정으로 형성된 정공수송층과 진공증착법으로 형성된 청색 발광층 사이의 계면 형태 차이로 인해, 전하 축적 현상이 발생하게 된다. 따라서, 정공수송층과 청색 발광층 사이의 계면에서 전하 균형이 저하됨으로써, 소자의 수명 저하가 발생하며 색이 선명하게 나타나지 않게 된다.
- [0038] 이를 해결하기 위해, 본 발명에 따른 유기전계발광 소자는 적색 서브화소 영역(R) 및 녹색 서브화소 영역(G)에서 용액공정으로 형성된 적색 발광층(203a) 및 녹색 발광층(203b)과 청색 서브화소 영역(b)에서 용액공정으로 형성된 제 2 정공수송층(202b) 상에 배치되는 버퍼층(210)을 포함한다. 이 때, 상기 정공주입층(201), 정공수송층(202), 적색 발광층(203a) 및 녹색 발광층(203b)이 용액공정으로 형성됨으로써, 대면적 유기전계발광 표시장

치를 제조하는데 용이하다.

[0039] 또한, 상기 버퍼층(210) 상에 순차적으로 형성되는 청색 발광층(203c), 전자수송층(204) 및 전자주입층(205)은 진공증착법으로 형성될 수 있다. 이를 통해, 소자의 특성을 향상시킬 수 있다.

[0040] 상기 버퍼층(210)은 상기 적색 발광층(203a), 녹색 발광층(203b) 및 제 2 정공수송층(202b) 상에 용액공정으로 형성될 수 있다. 이 때, 상기 버퍼층은 하기 화학식 1로 나타나는 화합물로 이루어질 수 있다.

[0041] [화학식 1]



[0042]

[0043] 상기 화학식 1에서  $n$ 은 1 내지 100인 정수일 수 있다. 그리고,  $R$ 은  $-H$ ,  $-OCH_3$  또는  $-OCH_2CH_3$  일 수 있다.

[0044] 상기 화학식 1로 이루어지는 상기 버퍼층(210) 상에는 청색 발광층(203c)이 배치된다. 상기 청색 발광층(203c)은 상기 적색, 녹색 및 청색 서브화소 영역( $R, G, B$ )에 배치될 수 있다. 여기서, 상기 버퍼층(210)의 하부는 상기 적색, 녹색 발광층(203a, 203b) 및 제 2 정공수송층(202b)과 가교 결합(cross linking)하고, 상기 버퍼층(210)의 상부는 상기 청색 발광층(203c)과 가교 결합한다.

[0045] 이를 통해, 상기 버퍼층(210)의 하부에서 상기 버퍼층(210)의 분자 사슬과 적색, 녹색 발광층(203a, 203b) 및 제 2 정공수송층(202b)의 분자 사슬간의 간격이 조밀해질 수 있다. 또한 상기 버퍼층(210)의 상부에서 상기 버퍼층(210)의 분자 사슬과 청색 발광층(203c)의 분자 사슬간의 간격이 조밀해질 수 있다.

[0046] 즉, 용액공정으로 형성된 상기 적색 발광층(203a), 녹색 발광층(203b) 및 제 2 정공수송층(202b) 상에 상기 버퍼층(210)이 배치됨으로써, 진공증착법으로 형성되는 상기 청색 발광층(203b)과 버퍼층(210) 사이의 계면 특성이 향상될 수 있다. 자세하게는, 상기 청색 발광층(203b)과 접하는 상기 버퍼층(210)의 상면이 평탄하게 이루어짐으로써, 상기 버퍼층(210)과 청색 발광층(203b) 사이의 계면 특성이 향상될 수 있다.

[0047] 여기서, 상기 버퍼층(210)이 상기 화학식 1과 같이 벌크(bulk)한 고분자로 이루어짐으로써, 상기 버퍼층(210)의 충전율(packing factor)이 증가하게 된다. 이를 통해, 상기 버퍼층(210)이 상기 기판(100) 상에 평탄한 형태로 배치될 수 있다.

[0048] 상기 버퍼층(210)의 두께는 1 nm 내지 100 nm로 이루어질 수 있다. 이 때, 상기 버퍼층(210)의 두께가 1 nm 미만으로 이루어질 경우, 상기 버퍼층(210)을 형성하기 어려울 수 있다. 또한, 상기 버퍼층(210)의 두께가 100 nm를 초과할 경우, 상기 유기전계발광 소자의 전하 균형이 저하될 수 있다.

[0049] 또한, 상기 버퍼층(210)은 이에 한정되지 않으며, 상기 버퍼층(210)은 광개시제를 더 포함할 수도 있다. 이를 통해, 상기 버퍼층(210)을 이루는 물질이 고리개환중합(ring opening polymerization)이 용이해짐으로써, 상기 버퍼층(210)이 공액(conjugation)구조를 갖는데 유리할 수 있다. 따라서, 상기 버퍼층(210)의  $\pi$ -전자의 수가 늘어남으로써, 상기 버퍼층(210)의 이동도를 향상시킬 수 있다.

[0050] 상기 광개시제는 각각의 층에서 30% 이하로 포함될 수 있다. 상기 광개시제가 30%를 초과하여 포함될 경우, 유기전계발광 소자의 수명이 저하될 수 있다.

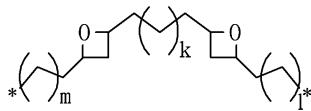
[0051] 상기 청색 발광층(203b) 상에는 전자수송층(204, electron transporting layer)이 배치된다. 상기 전자수송층(204) 상에는 전자주입층(205)이 배치될 수 있다. 상기 전자주입층(205) 상에는 유기전계발광 소자의 제 2 전극(120)이 배치된다. 여기서, 상기 제 2 전극(120)은 캐소드(cathode)전극일 수 있다.

[0052] 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 유기전계발광 소자는 용액공정으로 형성되는 적색 발광층(203a), 녹색 발광층(203b) 및 제 2 정공수송층(202b) 상에 버퍼층(210)이 배치됨으로써, 청색 발광층(203b)과 버퍼층(210) 사이의 계면 특성이 향상될 수 있다. 이를 통해, 유기전계발광 소자의 수명 및 색순도를 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

[0053] 이어서, 도 2를 참조하여, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 일부를 살펴보면 다음과 같다. 도 2는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 일부를 도시한 도면이다. 제 2 실시예에 따



[0068] [화학식 2]

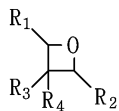


[0069]

[0070] 상기 화학식 2에서, k, l 및 m 은 각각 1 내지 1000의 정수이고, 상기 화학식 2는 적어도 하나 이상의 치환 또는 비치환된 옥사이드, 옥세테인, 아민기, 포스핀, 페닐기 또는 할로젠 그룹을 포함한다.

[0071] 또한, 상기 버퍼층(211)의 제 3 층(211c)은 하기 화학식 3으로 나타나는 화합물로 이루어질 수 있다.

[0072] [화학식 3]



[0073]

[0074] 상기 화학식 3에서, R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub> 및 R<sub>4</sub>는 각각 독립적으로 하이드록시기, 페닐기, 또는 할로젠기의 치환기를 포함하는 탄소수 1 내지 1000의 알킬기 또는 알케닐기에서 선택된 것이다.

[0075] 즉, 상기 버퍼층(211)의 제 2 층(211b)은 상기 제 1 층(211a)보다 벌크한 물질로 이루어지고, 상기 제 3 층(211c)은 상기 제 2 층(211b)보다 벌크한 물질로 이루어질 수 있다. 즉, 상기 버퍼층(211)의 층진율을 순차적으로 향상시킬 수 있다. 이를 통해, 상기 버퍼층(211)이 평탄하게 형성됨으로써, 상기 버퍼층(211)과 청색 발광층(203c) 사이의 계면 특성이 향상될 수 있다.

[0076] 상기 버퍼층(211)의 제 1 층 내지 제 3 층(211a, 211b, 211c)의 두께는 각각 1 nm 내지 100 nm로 이루어질 수 있다. 상기 제 1 층 내지 제 3 층(211a, 211b, 211c)의 두께가 1 nm 미만으로 이루어질 경우, 상기 버퍼층(211)을 형성하기 어려울 수 있다. 또한, 상기 제 1 층 내지 제 3 층(211a, 211b, 211c)의 두께가 100 nm를 초과할 경우, 상기 유기전계발광 소자의 전하 균형이 저하될 수 있다.

[0077] 또한, 상기 버퍼층(211)은 이에 한정되지 않으며, 상기 버퍼층(211)의 제 1 층 내지 제 3 층(211a, 211b, 211c)은 광개시제를 더 포함할 수도 있다. 상기 청색 발광층(203c) 상에는 전자수송층(204)이 배치된다. 상기 전자수송층(204) 상에는 전자주입층(205) 및 제 2 전극(120)이 순차적으로 배치된다.

[0078] 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 유기전계발광 소자는 용액공정으로 형성되는 적색 발광층(203a), 녹색 발광층(203b) 및 제 2 정공수송층(202b) 상에 순차적으로 층진율이 증가하는 3중층의 버퍼층(210)이 배치됨으로써, 청색 발광층(203b)과 버퍼층(210) 사이의 계면 특성이 향상될 수 있다. 이를 통해, 유기전계발광 소자의 수명 및 색순도를 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

[0079] 이어서, 도 3을 참조하여, 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치에서 적색 서브화소 영역의 단면도를 살펴보면 다음과 같다. 도 3은 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치에서 적색 서브화소 영역의 단면도를 도시한 도면이다. 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치는 앞서 설명한 실시예들과 동일한 구성요소를 포함할 수 있다. 앞서 설명한 실시예들과 중복되는 설명은 생략할 수 있다. 또한, 동일한 구성은 동일한 도면부호를 갖는다.

[0080] 도 3을 참조하면, 본 발명의 따른 유기전계발광 표시장치의 적색 및 녹색 서브화소 영역에서는 기판(100) 상에 배치되는 박막 트랜지스터(Tr) 및 유기전계발광 표시장치를 포함한다.

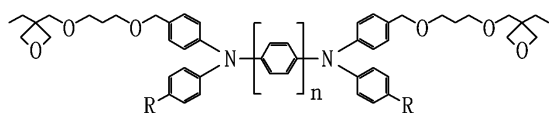
[0081] 상기 박막 트랜지스터(Tr)는 반도체층(101), 게이트 전극(105), 소스전극(107) 및 드레인전극(108)으로 이루어진다. 상기 유기전계발광 소자는 제 1 전극(111), 유기발광층(200) 및 제 2 전극(120)으로 이루어진다.

[0082] 자세하게는, 상기 기판(100) 상에 반도체층(101)이 배치된다. 상기 반도체층(101)은 소스영역(101a), 채널영역(101b) 및 드레인영역(101c)을 포함한다. 상기 반도체층(101) 상에 게이트 절연막(104)이 배치된다. 상기 게이트 절연막(104)은 상기 반도체층(101)을 포함하는 상기 기판(100) 전면에 배치될 수 있다.

- [0083] 상기 게이트 절연막(104) 상에 상기 반도체층(101)의 채널영역(101b)과 중첩하여 게이트 전극(105)이 배치된다. 상기 게이트 전극(105)은 Cu, Mo, Al, Ag, Ti, Ta 또는 이들의 조합으로부터 형성되는 합금 일 수 있다. 또한, 도면에서는 단일 금속층으로 형성되어 있지만, 경우에 따라서는 적어도 2개 이상의 금속층들을 적층하여 형성할 수도 있다.
- [0084] 상기 게이트 전극(105) 상에 층간절연막(106)이 배치된다. 상기 층간절연막(106)은 상기 게이트 전극(105)을 포함하는 기판(100) 전면에 배치될 수 있다. 상기 층간절연막(106)과 상기 게이트 절연막(104)에는 상기 소스영역(101) 및 드레인영역(103)을 노출하는 위한 콘택홀이 형성된다.
- [0085] 이 후, 상기 콘택홀과 층간절연막(106) 상에는 소스전극(107)과 드레인전극(108)이 배치된다. 상기 소스전극(107) 및 드레인전극(108)은 상기 콘택홀에 의해 상기 반도체층(100)의 소스영역(101) 및 드레인영역(103)과 연결된다. 여기서 상기 소스전극(107) 및 드레인전극(108)은 Cu, Mo, Al, Ag, Ti, Ta 또는 이들의 조합으로부터 형성되는 합금 일 수 있다. 또한, 도면에서는 단일 금속층으로 형성되어 있지만, 경우에 따라서는 적어도 2개 이상의 금속층들을 적층하여 형성할 수도 있다.
- [0086] 이와 같이 상기 기판(100) 상에 박막 트랜지스터(Tr)가 배치된다. 다만, 상기 박막 트랜지스터(Tr)의 구조는 이에 한정되지 않는다. 도면 상에는 반도체층(101) 상에 순차적으로 게이트 절연막(104), 게이트 전극(105), 소스 전극(107) 및 드레인전극(108)이 배치되는 탑 게이트(top gate) 구조를 도시하였으나, 상기 박막 트랜지스터(Tr)는 바텀 게이트(bottom gate) 구조 및 이중 게이트(double gate) 구조 등 본 발명에 따른 실시예의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 변경이 가능하다.
- [0087] 상기 박막 트랜지스터(Tr)가 배치된 기판(100) 상에 보호막(109)이 배치된다. 상기 보호막(109) 상에는 평탄화막(110)이 배치된다. 상기 보호막(109) 및 평탄화막(110)에는 상기 박막 트랜지스터(Tr)의 드레인전극(108)을 노출하는 콘택홀이 형성된다.
- [0088] 상기 평탄화막(110) 상에는 상기 콘택홀에 의해 상기 드레인전극(108)과 연결되는 상기 유기전계발광 소자의 제 1 전극(111)이 배치된다. 이 때, 상기 제 1 전극(111)은 일함수 값이 비교적 높은 투명 도전물질로 이루어진 단일층으로 형성될 수 있다.
- [0089] 상기 제 1 전극(111)의 형태는 도면에 한정되지 않으며, 상기 제 1 전극(111)은 다중층으로 형성될 수 있다. 예를 들면, 제 1 층상에 제 2 층이 형성되고 상기 제 2 층 상에 제 3 층이 형성된 3중층 구조로 형성될 수 있다.
- [0090] 여기서, 상기 제 1 층 및 제 3 층은 투명 도전물질일 수 있다. 예를 들면, 상기 투명 도전물질은 ITO 또는 IZO 일 수 있다. 상기 제 2 층은 반사층일 수 있다. 이 때, 상기 제 2 층은 금속 또는 금속 합금층일 수 있다. 예를 들면, Ag 또는 Ag를 포함하는 금속 합금층일 수 있다.
- [0091] 상기 유기전계발광 소자의 제 1 전극(111) 상에는 유기발광층(200)이 배치된다. 상기 유기발광층(200)은 정공주입층(201), 제 1 정공수송층(202a), 적색 발광층(203a), 버퍼층(210), 청색 발광층(203c), 전자수송층(204) 및 전자주입층(205)으로 구성된다.
- [0092] 여기서, 상기 정공주입층(201), 제 1 정공수송층(202a), 적색 발광층(203a), 버퍼층(210)은 용액공정으로 형성될 수 있다. 예를 들면, 상기 정공주입층(201), 제 1 정공수송층(202a), 적색 발광층(203a), 버퍼층(210)은 잉크젯(ink-jet), 스핀 코팅(spin coating) 또는 슬롯 다이(slot die) 등의 방법으로 형성될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0093] 그리고, 상기 청색 발광층(203c), 전자수송층(204) 및 전자주입층(205)은 진공증착법으로 형성될 수 있다. 예를 들면, evaporation 또는 CVD(chemical vapor deposition) 등의 방법으로 형성될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0094] 이 때, 층진율이 높은 버퍼층(210)이 상기 적색 발광층(203a)과 청색 발광층(203c) 사이에 배치됨으로써, 적색 서브화소 영역의 전하 균형 및 소자의 수명을 향상시킬 수 있다. 상기 버퍼층(210)은 하기 화학식 1로 나타나는 화합물로 이루어질 수 있다.



[0095] [화학식 1]



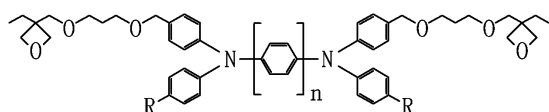
[0096]

[0097] 상기 화학식 1에서,  $n$ 은 1 내지 100인 정수이고,  $R$ 은  $-H$ ,  $-OCH_3$  또는  $-OCH_2CH_3$ 이다.

[0098]

또한, 상기 버퍼층(210)은 도면에 한정되지 않으며, 3중층으로 이루어질 수 있다. 자세하게는, 상기 버퍼층(210)은 상기 청색 발광층(203c) 하부에 배치되는 제 1 층, 상기 제 1 층 하부에 배치되는 제 2 층 상기 제 2 층 하부에 배치되고, 상기 적색 발광층(203a) 상에 배치되는 제 3 층으로 구성될 수 있다. 이 때, 상기 버퍼층(210)의 제 1 층 내지 제 3 층은 하기 화학식 1로 나타나는 화합물로 이루어질 수 있다.

[0099] [화학식 1]



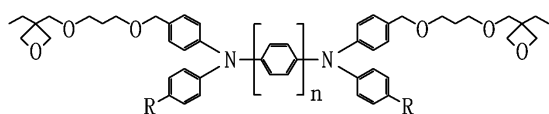
[0100]

[0101] 상기 화학식 1에서, 1 내지 100인 정수일 수 있다. 또한, 상기 버퍼층(210)의 제 1 층에서 상기 화학식 1의  $R$ 은  $-OCH_2CH_3$ 이고, 제 2 층에서 상기 화학식 1의  $R$ 은  $-OCH_3$ 이고, 제 3 층에서 상기 화학식 1의  $R$ 은  $-H$ 일 수 있다.

[0102]

또한, 상기 버퍼층(210)의 물질은 이에 한정되지 않는다. 상기 버퍼층(210)의 제 1 층은 하기 화학식 1로 나타나는 화합물로 이루어질 수 있다.

[0103] [화학식 1]



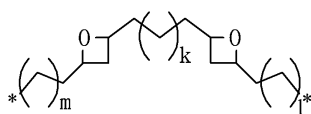
[0104]

[0105] 상기 화학식 1에서,  $n$ 은 1 내지 100인 정수이고,  $R$ 은  $-H$ ,  $-OCH_3$  또는  $-OCH_2CH_3$ 이다.

[0106]

그리고, 상기 버퍼층(210)의 제 2 층은 하기 화학식 2로 나타나는 화합물로 이루어질 수 있다.

[0107] [화학식 2]



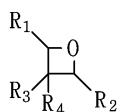
[0108]

[0109] 상기 화학식 2에서,  $k$ ,  $l$  및  $m$ 은 각각 1 내지 1000의 정수이고, 상기 화학식 2는 적어도 하나 이상의 치환 또는 비치환된 옥사이드, 옥세테인, 아민기, 포스핀, 페닐기 또는 할로젠 그룹을 포함한다.

[0110]

또한, 상기 버퍼층(210)의 제 3 층은 하기 화학식 3으로 나타나는 화합물로 이루어질 수 있다.

[0111] [화학식 3]

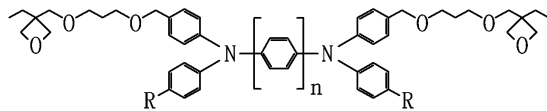


[0112]

[0113] 상기 화학식 3에서,  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  및  $R_4$ 는 각각 독립적으로 하이드록시기, 페닐기, 또는 할로젠기의 치환기를 포함



[0129] [화학식 1]

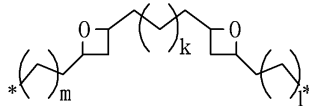


[0130]

[0131] 상기 화학식 1에서,  $n$ 은 1 내지 100인 정수이고,  $R$ 은  $-H$ ,  $-OCH_3$  또는  $-OCH_2CH_3$  이다.

[0132] 그리고, 상기 버퍼층(210)의 제 2 층은 하기 화학식 2로 나타나는 화합물로 이루어질 수 있다.

[0133] [화학식 2]

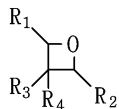


[0134]

[0135] 상기 화학식 2에서,  $k, l$  및  $m$  은 각각 1 내지 1000의 정수이고, 상기 화학식 2는 적어도 하나 이상의 치환 또는 비치환된 옥사이드, 옥세테인, 아민기, 포스핀, 페닐기 또는 할로젠 그룹을 포함한다.

[0136] 또한, 상기 버퍼층(210)의 제 3 층은 하기 화학식 3으로 나타나는 화합물로 이루어질 수 있다.

[0137] [화학식 3]



[0138]

[0139] 상기 화학식 3에서  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  및  $R_4$ 는 각각 독립적으로 하이드록시기, 페닐기, 또는 할로젠기의 치환기를 포함하는 탄소수 1 내지 1000의 알킬기 또는 알케닐기에서 선택된 것이다.

[0140] 상기 유기발광층(200) 상에는 유기전계발광 소자의 제 2 전극(120)이 배치된다. 이와 같이 상기 기판(100) 상에 박막 트랜지스터(Tr) 및 유기전계발광 소자가 배치될 수 있다.

[0141] 이하에서는 본 발명의 실험예 및 비교예를 이용하여 더욱 상세하게 설명한다. 그러나 하기 실험예 및 비교예는 본 발명을 예시하기 위한 것으로서, 본 발명은 하기 실험예 및 비교예에 한정되지 않으며, 다양하게 수정 및 변경될 수 있다.

[0142] <실험예 및 비교예>

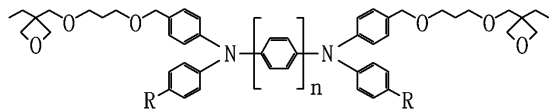
[0143] 본 발명에 실험예에 따른 유기전계발광 소자의 제조 방법은 하기 설명과 같다. 먼저항이 30  $\Omega$ 이고 1.08 mm 두께를 가지며 광투과율이 80% 이상인 ITO 유리 2cm x 2cm의 크기로 자른 후 식각액을 이용하여 ITO층을 일부분 제거하였다. ITO 유리를 Acetone, Methanol, IPA 순으로 각각 15분씩 초음파 세정기로 세척 한 후 이온수로 세척하고 230  $^{\circ}C$ 조건에서 30분간 건조하였다. 상기 비교예의 재료를 통하여 스퍼트코팅을 하여 110  $^{\circ}C$ 에서 1시간 건조시켰다.

[0144] 애노드 전극인 ITO 상에 정공주입층, 정공수송층 및 적색 또는 녹색 발광층 물질을 순차적으로 스퍼트코팅하였다. 이 때, 정공주입층은 TPD( $N,N'$ -bis-(3-methylphenyl)- $N,N'$ -bis-(phenyl)-benzidine)를 이용하여 형성하였으며, 정공수송층은 TCTA :4,4',4'-Tris ( $N$ -carbazolyl)-triphenylamine)를 이용하여 형성하였다.

[0145] 이 후, 발광층 물질 상에 3 층층의 버퍼층을 스퍼트코팅하였다. 이 때, 버퍼층은 제 1 층, 제 1 층 하부에 제 2 층 및 제 2 층 하부에 제 3 층으로 구성하였다. 버퍼층의 제 1 층 내지 제 3 층은 하기 화학식 1로 나타나는 화합물로 형성하였다.



[0146] [화학식 1]



[0147]

[0148] 버퍼층의 제 1 층에서  $n$ 은 1인 정수이고  $R$ 은  $-OCH_2CH_3$ 이며, 제 2 층에서  $n$ 은 1인 정수이고  $R$ 은  $-OCH_3$ 이며, 제 3 층에서  $n$ 은 1인 정수이고  $R$ 은  $-H$ 인 화합물로 구성하였다. 버퍼층 형성 후, evaporation을 이용하여 청색 발광층, 전자수송층 및 캐소드 전극을 순차적으로 증착하였다. 이 때, 청색 발광층은 TCTA(N,N'-dicarbazolyl-3,5-benzene,4,4',4''-tris(N-carbazolyl)triphenylamine):TmPyPb (1,3,5-tri(m-pyrid-3-yl-phenyl)benzene)를 사용하여 청색의 호스트를 형성하였으며, 도판트(dopant)로는 firpic을 10% 함량 도핑하여 소자를 제작하였다

[0149] 비교예에 따른 유기전계발광 소자의 제조 방법은 하기 설명과 같다. 먼저 저항이 30  $\Omega$ 이고 1.08 mm 두께를 가지며 광투과율이 80% 이상인 ITO 유리 2cm x 2cm의 크기로 자른 후 식각액을 이용하여 ITO층을 일부분 제거하였다. ITO 유리를 Acetone, Methanol, IPA 순으로 각각 15분씩 초음파 세정기로 세척 한 후 이온수로 세척하고 230  $^{\circ}C$  조건에서 30분간 건조하였다. 상기 비교예의 재료를 통하여 스퍼코팅을 통해 110  $^{\circ}C$ 에서 1시간 건조시켰다.

[0150] 애노드 전극인 ITO 상에 정공주입층, 정공수송층 및 적색 또는 녹색 발광층 물질을 순차적으로 스퍼코팅을 통하여 제조하였다. 이 때, 정공주입층은 TPD(N,N'-bis-(3-methylphenyl)-N,N'-bis-(phenyl)-benzidine)를 이용하여 형성하였으며, 정공수송층은 TCTA :4,4',4''-tris (N-carbazolyl)-triphenylamine)를 이용하여 형성하였다.

[0151] 이 후, evaporation을 이용하여 청색 발광층, 전자수송층 및 캐소드 전극을 순차적으로 증착하였다. 이 때, 청색 발광층은 TCTA(N,N'-dicarbazolyl-3,5-benzene,4,4',4''-Tris(N-carbazolyl)triphenylamine):TmPyPb (1,3,5-tri(m-pyrid-3-yl-phenyl)benzene)를 사용하여 청색의 호스트를 형성하였으며, 도판트로는 firpic을 10% 함량 도핑하여 소자를 제작하였다.

[0152] <실험예와 비교예의 특성 평가>

[0153] 적색 발광층을 적용한 경우, 본 발명의 실험예와 비교예의 실험결과를 표 1에 나타내었다.

표 1

| 비교예<br>및<br>실험예 | 구동전압<br>(V) | 외부양자효율<br>(%) | 전류효율<br>(Cd/A) | 색좌표<br>(x y) | 수명<br>(h/s) |
|-----------------|-------------|---------------|----------------|--------------|-------------|
| 비교예             | 6.6         | 10.1          | 12.8           | 0.652, 0.346 | 10.1        |
| 실험예             | 4.2         | 11.7          | 12.8           | 0.664, 0.335 | 19.4        |

[0155] 표 1에서 볼 수 있는 바와 같이, 적색 발광층을 적용한 경우, 본 발명의 실험예와 비교예의 결과를 살펴보면, 실험예는 비교예에 비해 구동전압이 낮고, 외부양자효율이 높으며, 색이 선명하고, 수명이 긴 것을 알 수 있다. 또한, 실험예의 전류효율은 비교예와 동등한 수준인 것으로 나타났다.

[0156] 도 5a 내지 도 5d는 적색 발광층을 사용하였을 때, 본 발명의 실험예와 비교예에 따른 소자 특성을 비교하여 나타낸 그래프이다. 도 5a를 참조하면, 실험예에 따른 구동전압은 비교예에 따른 구동전압보다 현저히 낮은 것을 알 수 있다. 도 5b를 참조하면, 전류효율은 저휘도 영역에서 비교예가 높으며, 고휘도 영역에서는 실험예가 높은 것으로 나타났다. 도 5c를 참조하면, 실험예에 따른 색이 비교예에 따른 색보다 다소 선명하게 나타나는 것을 알 수 있다. 또한, 도 5d를 참조하면, 실험예에 따른 소자의 수명이 비교예에 따른 소자의 수명보다 현저히 높은 것을 확인할 수 있다.

[0157] 이어서, 녹색 발광층을 적용한 경우, 본 발명의 실험예와 비교예의 실험결과를 표 2에 나타내었다.

표 2

[0158]

| 비교예<br>및<br>실험예 | 구동전압<br>(V) | 외부양자효율<br>(%) | 전류효율<br>(Cd/A) | 색좌표<br>(x y) | 수명<br>(h/s) |
|-----------------|-------------|---------------|----------------|--------------|-------------|
| 비교예             | 5.0         | 17.1          | 63.0           | 0.321, 0.629 | 17.3        |
| 실험예             | 4.5         | 17.0          | 52.2           | 0.314, 0.632 | 20.5        |

[0159] 표 2에서 볼 수 있는 바와 같이, 녹색 발광층을 적용한 경우, 본 발명의 실험예와 비교예의 결과를 살펴보면, 실험예는 비교예에 비해 구동전압이 낮고, 전류효율이 현저히 높으며, 색이 선명하고, 수명이 긴 것을 알 수 있다. 또한, 실험예의 외부양자효율은 비교예와 동등한 수준인 것으로 나타났다.

[0160] 도 6a 내지 도 6d는 녹색 발광층을 사용하였을 때, 본 발명의 실험예와 비교예에 따른 소자 특성을 비교하여 나타낸 그래프이다. 도 5a를 참조하면, 실험예에 따른 구동전압은 비교예에 따른 구동전압보다 다소 낮은 것을 알 수 있다. 도 6b를 참조하면, 전류효율은 동일한 휘도에서 실험예와 비교예가 거의 동일한 수준일 것을 알 수 있다. 도 6c를 참조하면, 실험예에 따른 색이 비교예에 따른 색보다 다소 선명하게 나타나는 것을 알 수 있다. 또한, 도 6d를 참조하면, 실험예에 따른 소자의 수명이 비교예에 따른 소자의 수명보다 높은 것을 확인할 수 있다.

[0161] 상기와 같은 결과는 용액공정과 진공증착법을 혼용하여 유기전계발광 소자를 제작하는 경우, 본 발명에 따른 버퍼층을 용액공정으로 이루어지는 층과 진공증착법으로 이루어지는 층 사이에 삽입함으로써, 소자 특성을 향상시킬 수 있음을 보여준다.

[0162] 상술한 실시예에 설명된 특징, 구조, 효과 등은 본 발명의 적어도 하나의 실시예에 포함되며, 반드시 하나의 실시예에만 한정되는 것은 아니다. 나아가, 각 실시예에서 예시된 특징, 구조, 효과 등은 실시예들이 속하는 분야의 통상의 지식을 가지는 자에 의하여 다른 실시예들에 대해서도 조합 또는 변형되어 실시 가능하다. 따라서 이러한 조합과 변형에 관계된 내용들은 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

[0163] 또한, 이상에서 실시예들을 중심으로 설명하였으나 이는 단지 예시일 뿐 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시예의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 이상에 예시되지 않은 여러 가지의 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다. 예를 들어, 실시예들에 구체적으로 나타난 각 구성 요소는 변형하여 실시할 수 있는 것이다. 그리고 이러한 변형과 응용에 관계된 차이점들은 첨부한 청구 범위에서 규정하는 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

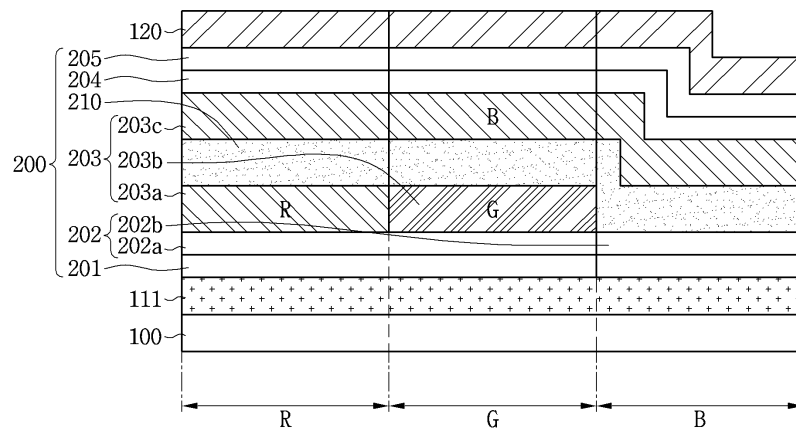
## 부호의 설명

[0164]

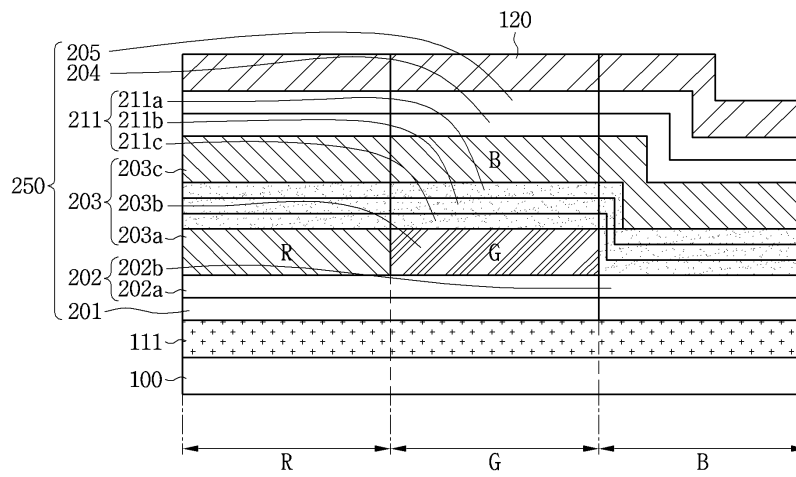
- 100: 기판
- 111: 제 1 전극
- 120: 제 2 전극
- 200: 유기발광층
- 201: 정공주입층
- 202: 정공수송층
- 203: 발광층
- 204: 전자수송층
- 205: 전자주입층
- 210: 버퍼층

# 도면

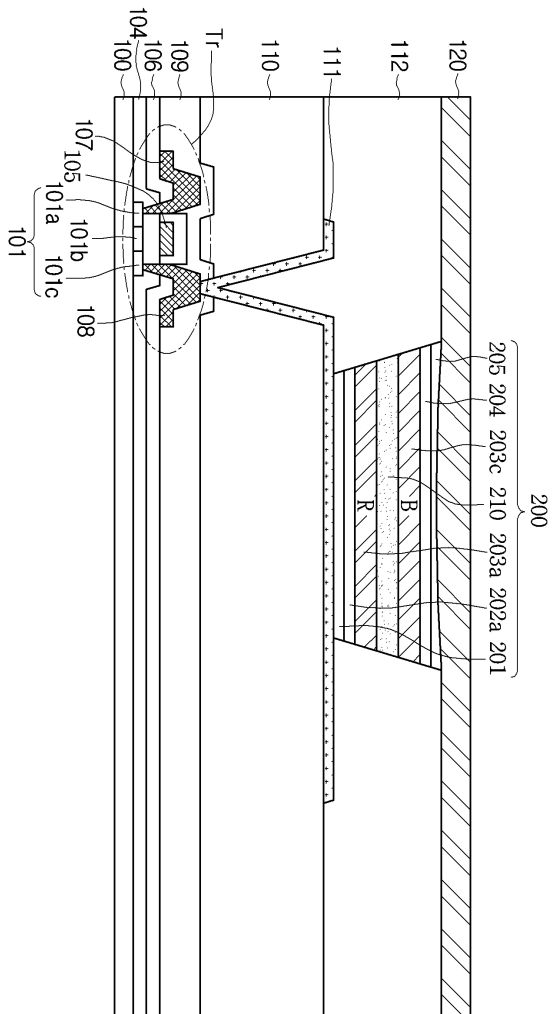
## 도면1



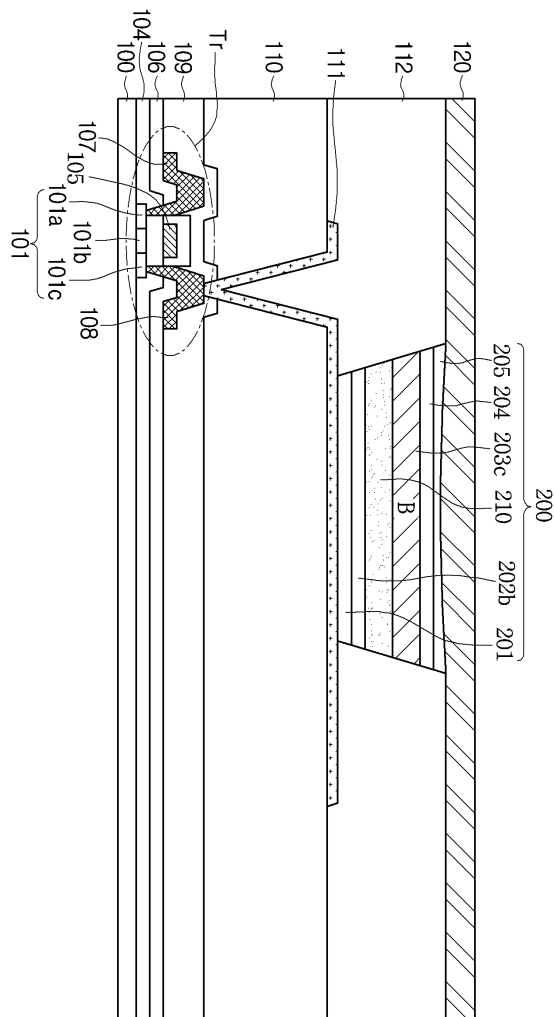
## 도면2



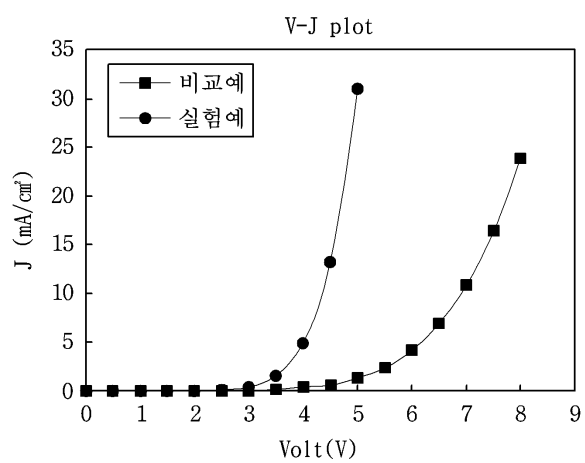
도면3



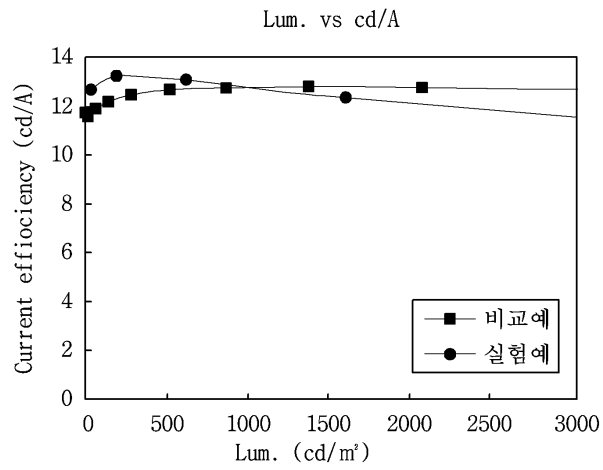
도면4



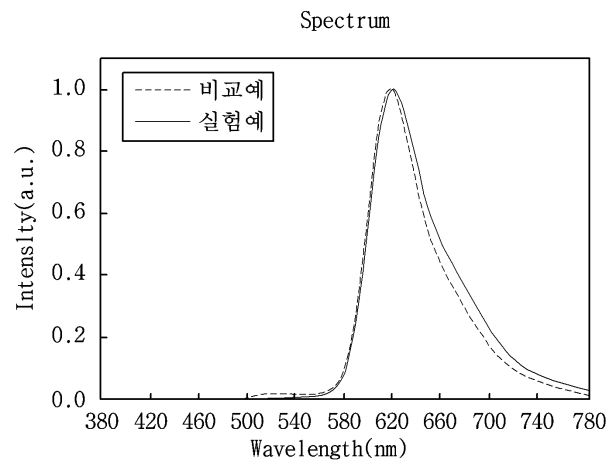
도면5a



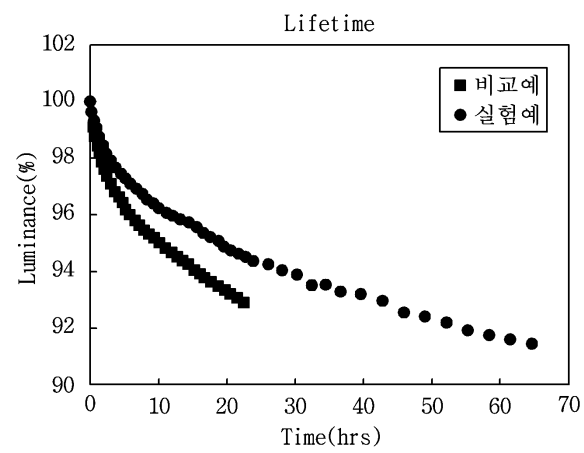
도면5b



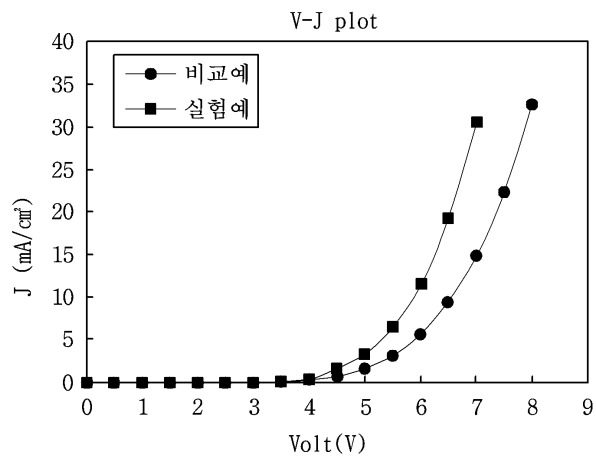
도면5c



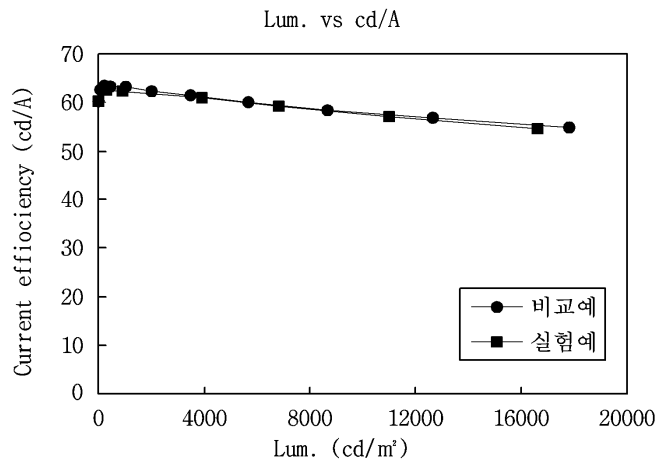
도면5d



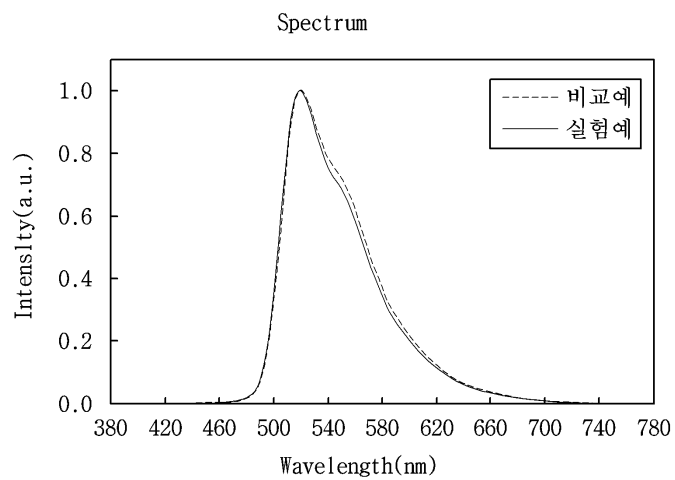
도면6a



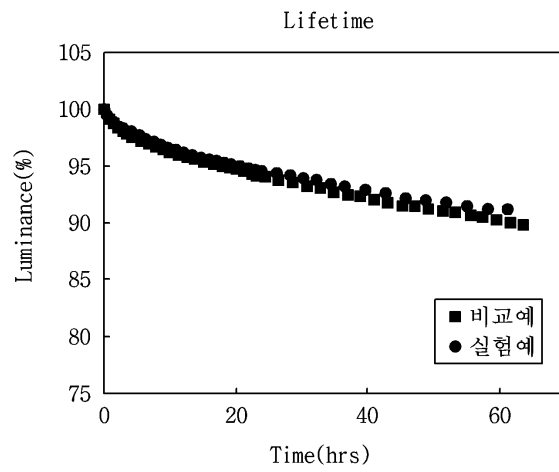
도면6b



도면6c



도면6d





|                |   |         |            |
|----------------|---|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 标题：有机电致发光器件，使用其的有机电致发光显示器及其制造方法                                     |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">KR1020160094553A</a>                                    | 公开(公告)日 | 2016-08-10 |
| 申请号            | KR1020150015386   | 申请日     | 2015-01-30 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 乐金显示有限公司  |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | LG显示器有限公司   |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | LG显示器有限公司   |         |            |
| [标]发明人         | KIM YOUNG JU<br>김영주<br>GEE HYUK CHAN<br>지혁찬                         |         |            |
| 发明人            | 김영주<br>지혁찬  |         |            |
| IPC分类号         | C09K11/06 H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52 H01L51/56                   |         |            |
| CPC分类号         | C09K11/06 H01L51/5056 H01L51/5072 H01L51/5203 H01L27/3211 H01L51/56 |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>   |         |            |

#### 摘要(译)

公开了有机发光显示装置及其制造方法，其中本发明包括有机发光显示装置和有机电致发光装置。利用本发明的有机电致发光器件的有机发光显示装置及其制造方法包括红色子像素区域和绿色子像素区域，空穴注入层上的空穴传输层（HIL）包括布置在蓝色子像素域上的第一电极上的空穴注入层（HIL），以及布置在空穴传输层上并且布置在红色和绿色子像素上的红色和绿色发光层地区。并且红色和绿色发光层和蓝色子像素域的空穴传输层上的缓冲层，缓冲层上的蓝色发光层，蓝色发光层上的电子传输层和第二个包括电子传输层和电子注入层上的电子注入层上的电极。

